

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-222572  
(43)Date of publication of application : 07.11.1985

(51)Int.Cl.

F04B 37/08

(21)Application number : 59-077897  
(22)Date of filing : 18.04.1984

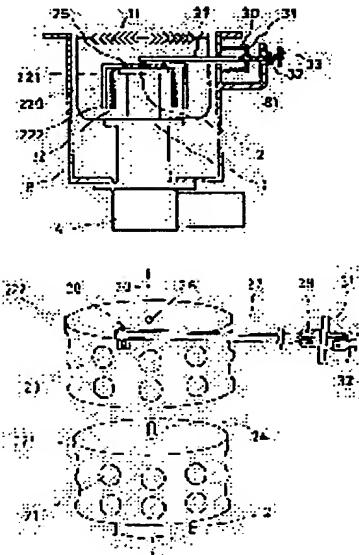
(71)Applicant : ANELVA CORP  
(72)Inventor : MORIMOTO KATSUNAO

**(54) CRYOPUMP**

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To adjust the exhaust efficiency for H<sub>2</sub> by a large margin by forming an opened part onto a condensation type cryopanel and varying the dimension of the opened area of the opened part, viewed outside from an adsorption type cryopanel.

**CONSTITUTION:** In the initial exhaust process in a sputtering apparatus, the overlap of opening holes 21 and 23 is eliminated so that N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, etc. sufficiently condense on panels 221 and 222 and does not reach an adsorption type cryopanel, and the reduction of adsorption efficiency of adsorbent is prevented. In order to exhaust a large amount of H<sub>2</sub>, etc. generated from a target, etc., in the sputtering process after the sufficient exhaust for N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, etc., the opening area is increased by revolving the movable panel 222 by operating a handle 33, and H<sub>2</sub> particles are allowed to collide in high frequency with the third adsorption type cryopanel.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998-2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-222572

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 04 B 37/08

識別記号 厅内整理番号  
7018-3H

⑭ 公開 昭和60年(1985)11月7日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 クライオポンプ

⑯ 特 願 昭59-77897  
⑰ 出 願 昭59(1984)4月18日

⑱ 発明者 森本 勝直 東京都府中市四谷5-8-1 日電アネルバ株式会社内  
⑲ 出願人 日電アネルバ株式会社 東京都府中市四谷5-8-1

明細書

1. 発明の名称

クライオポンプ

2. 特許請求の範囲

(1) ほほ20K以下の温度に冷却される気体凝縮のための凝縮盤クライオパネルと、該パネルで覆われかつほど20K以下の温度に冷却される気体吸着剤を備えた吸着型クライオパネルとを備えるクライオポンプにおいて、該凝縮型クライオパネルに開口部を設け該吸着型クライオパネルから外方を眺めたときの該開口部の開口面積の大きさを変更しする如くしたことを特徴とするクライオポンプ。  
図 該凝縮型クライオパネルを、互に重疊しつつ相対運動の可能な二つのパネルの組合せて構成するとともに、該二つのパネルのそれぞれには、その重なり合う位置に開口孔を設け、該相対運動によって該開口孔の重なりをずらせ、これによつて該開口部の開口面積が変更する如くした第1項記載のクライオポンプ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、クライオポンプに関し、特に、水素に対する排気の調整能力（緩縮性気体の排気中の水素排気の調整能力）を著しく向上させたクライオポンプを提供するものである。

近年、10K~20Kの到達温度をもつ小型ヘリウム冷凍機を用いたクライオポンプが、真空装置の排気ポンプとして広く用いられる様になった。従来、この種のクライオポンプには二段の冷凍ステージをもつ小型ヘリウム冷凍機が用いられるのが通常である。第1図にそのクライオポンプの略図を示す。この小型ヘリウム冷凍機4の一級目の冷凍ステージ1は、ポンプ容器8にて通常50K~100K程度の温度に冷却され、二級目の冷凍ステージ2は、通常10K~20K程度に冷却される。この二級目の冷凍ステージ2には気体凝縮のための第2の凝縮型クライオパネル22が取り付けられ、この第2の凝縮型クライオパネル22により主にAr, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>などの気体の凝縮排気が行なわれる。He, Ne, H<sub>2</sub>などは10K~20Kの温度では高い飽和蒸気圧を示し、この第2の凝縮型クライオパネル

22 では凝縮排気が不可能である。第2の凝縮型クライオペネル22により凝縮排気が不可能な気体を排気する為に、活性炭等の気体吸着剤を貼り付けた第3の吸着型クライオペネル32が同じく二段目の冷凍ステージ2に取り付けられる。(第3の吸着型クライオペネル32が第2の凝縮型クライオペネル22と一体構造をなして二段目の冷凍ステージ2に取り付けられることもある。)一方、一段目の冷凍ステージ1には、二段目の冷凍ステージ2及びそれに取り付けられた第2及び第3のクライオペネル22及び32を複数様な形で  $H_2O$ ,  $CO_2$  などの気体の凝縮のための第1の凝縮型クライオペネル11が取り付けられる。この第1の凝縮型クライオペネル11の底部110は、第2及び第3のクライオペネル22及び32へ輻射熱の入射を防ぐための輻射熱シールドの役目をも負している。

なお、第2及び第3のクライオペネル22及び32はともに逆コップ型、隙間を有す円筒型の構造をもち、前者22が後者32を複数構成をとる。

後者の吸着型クライオペネル32は、その表面に表面積の著しく大きい吸着剤、例えばモレキュラーシーブ、活性炭等を保持し、吸着剤の吸着能によって  $He$ ,  $Ne$ ,  $H_2$  などの凝縮し難いガスを吸着排気する。

上記の様な構造の従来のクライオポンプにおいても、負荷が小さい限りでは、ほとんどすべての装置において気体の大きさ速度で排気する事が可能である。

しかしながら、最近はクライオポンプの用途が拡がり半導体製造装置等に広く使用されるようになり、たとえばスペッタリング装置の処理室(ロード・アンド・チップ・チャーナー、クリーニングチャーナー、スペッタリングチャーナー)の主排気系にこの種のクライオポンプが使われるようになりこのスペッタリング装置への利用では殊にスペッタリング装置に悪影響をおよぼす  $H_2$  の大量排気の必要性が増加してきた。

従来の第1図のクライオポンプでは選択的に水素を排気することは困難であり、特に高真空間域

における水素の排気や上述したスペッターカー中に生成した水素の排気では前記した第3の吸着型クライオペネルのモレキュラーシーブ、活性炭等の吸着剤への  $H_2$  分子入射頻度が少ないとから、水素の排気は長時間を要し、時間短縮のためにポンプを大型化する必要があった。

本発明はこの問題の解決を目的とする。スペッタリング装置では、スペッタリングでターゲット等から大量の  $H_2$  が放出されると共に、スペッタ室内の  $H_2$  分圧が高くなると生成する膜の質に重大な影響を与えるので、 $H_2$  の迅速な排気を必要とする。しかし、スペッタリングが開始される前の初期排気では、排気すべき  $H_2$  の量は極めて少量である。また、同じスペッタリングでも、工程によっては  $H_2$  の放出が殆ど無視できる程度のこともある。

似たようなことは、第2の凝縮型クライオペネル22が担当する  $Ar$ ,  $N_2$ ,  $O_2$  のガスの排気についても存在する。この方では一般に、スペッタリング前の初期排気で大量の  $N_2$ ,  $O_2$  等の排気を必要とし

スペッタリング開始後は排気能力のかなりの低下が許される。

ところで、前述のようにヘリウム冷凍機の二段目の冷凍ステージ2に取付けられる約10K~20Kの温度に冷却される第2の凝縮型クライオペネル22は、銅などの熱良導体により作られ、 $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Ar$  等を10K~20Kの温度で凝縮する。一方活性炭等の気体吸着剤を備えた第3のクライオペネル32は、銅などの熱良導体に活性炭等の気体吸着剤を貼り付けたもので、その低温での気体吸着能力を利用して、10K~20Kの温度では比較的高い蒸気圧を有する凝縮排気不可能の  $He$ ,  $H_2$ ,  $Ne$  の吸着排気を行うものであるが、一般に、気体吸着剤ではその気体吸着量に制限があり、大量の  $N_2$ ,  $Ar$ ,  $O_2$  等の気体が気体吸着剤に吸着されると、その本来の目的である  $He$ ,  $H_2$ ,  $Ne$  の排気能力が著しく損われてしまう。この為、第3の吸着型クライオペネル32は第2の凝縮型クライオペネル22で複数構成となし、大部分の気体は活性炭の面へ到達する前に少なくとも一回は第2の凝縮型ク

ライオパネル 22 面に入射してここで凝縮し、活性炭面へは第 2 の膜縮型クライオパネル 22 で膜縮排気され得ない  $\text{He}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Ne}$  のみが到達し得る様な構造上の考慮が払われている。

しかし、このような構造のクライオポンプにはこのまゝでは既に述べた様な重大な欠点があり、即ち、スペッタリングが開始される等で多量の  $\text{H}_2$  の排気が必要になると忽ち排気能力不足に悩まされることになる。

本発明はこの問題を解決するために、第 2 の膜縮型クライオパネル 22 に開口部を設け、かつその開口率を可変にし、コンダクタンスを真空外より調節できる構造にしたものである。

以下、実施例により、図面を参照しつゝ本発明を詳細説明する。第 2, 3 図は本発明の実施例のクライオポンプであって、スペッタリング装置の主排気系に使用するものを示す。第 1 図と同一の部材には同一の符号を与えてある。この実施例では、第 1 図の 22 の第 2 の膜縮型クライオパネルは、ともに逆コップ状で無酸素銅製の同軸に重畠

する固定パネル 221 と可動パネル 222 の二者の組合せで構成されている。両パネルは半径方向に若干の間隙 220 を有する。固定パネル 221 は第 2 冷凍ステージ 2 に固定されているが、軸心 20 にて上方に軸 24 を突起し、この突起軸 24 は可動パネル 222 の穴 26 に嵌合されて、可動パネル 222 は軸 24 の回りに回動可能となっている。

固定パネル 221 と可動パネル 222 の間の上部軸方向の摺動間隙には、両者間の伝熱を充分なものにするための詰めもの 25 が置かれている。これには例えば広面積、薄型の無酸素銅製メッシュが用いられる。

両パネル 221 と 222 のスカート部には、互に直なる位置に、多数の開口孔 21 と 23 が設けられている。パネルの温度分布の均一性を確保するために、開口孔の形状は円又は椭円を採用している。かつ開口孔の配列も回転軸に対し対象形にしている。

可動パネル 222 を回動させるアーム 27 は、熱不良導体材料で作られ、その先端部を可動パネル

222 の上端の縁部の突起軸 28 に嵌合し、基部をペローズ 30 の遊板 31 に固定された枢軸 29 に遊持している。このペローズ 30 の遊板 31 の前述、後述は、ポンプ容器 8 に固定された栓 81 に螺合しているネジ 32' を、真空外のハンドル 33 で回して可能となるようになっている。従って可動パネル 222 はハンドル 33 の操作で軸心 20 のまわりに回動させることができ、そのときは開口孔 21, 23 の直なりはずれて、第 3 の吸着型クライオパネルから外方を眺めたときの開口面積は縮小し、ガスのコンダクタンスが減少する。

上記のように構成した本発明のクライオポンプは、次の如く運転する。即ち、スペッタリング装置の初期の排気工程では、開口孔 21, 23 の直なりをゼロにし、従って開口面積を無くして、 $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  等が充分にパネル 221, 222 で膜縮し、吸着型クライオパネルには可及的に到達しないようにして吸着剤の吸着能力の低下を防止する。そして  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  等が充分に排気されたとのスペッタリング工程では、ターゲット等から生れる大量の  $\text{H}_2$  等を排

氣するため、ハンドル 33 の操作で可動パネル 222 を回転し開口面積従つてガスのコンダクタンスを大にして、 $\text{H}_2$  分子が高頻度で第 3 の吸着型クライオパネルに衝突するようにするのである。スペッタリング工場中のコンダクタンスの調整は Ar ガスと  $\text{H}_2$  ガスの組成の変化に応じて行う。このガスのコンダクタンスを変更する運転は、上記以外でも、真空装置を利用する他の工場で活用され、大きい効果をあげるものである。

なお、上述の実施例にては、第 2 の膜縮型クライオパネルを、互に重畠する相対運動可能な二つのパネルの組合せで構成し、二つのパネルのそれぞれに、その直なり合う位置に開口孔を設け、相対運動によって開口面積を変化せるものを示したが、本発明の開口部の構成及び開口面積の変更方法はこれに限定されない。膜縮型クライオパネルには種々の形状、構成があり、本発明はそのそれぞれに於て、それに適した実施態様を持つものである。

本発明のクライオポンプは上述の通りであつて

とともに20°K以下で運転される、収縮型クライオパネルとそれで構われる膨脹型クライオパネルを備えるクライオポンプにおいて、この収縮型クライオパネルに開口部を設けその開口面積を変更できることによりして、H<sub>2</sub>の排気能力を大幅に調整できるようにしたものである。本発明の装置によれば、H<sub>2</sub>の発生の多い大型のスペッタリング装置等に対しても、小さい容量のクライオポンプで充分に対応し、良質の処理を行うことができ、大きい経済性を生むものである。半導体装置の製造等において本発明のクライオポンプの寄与するところは甚大である。工業上有為の発明といふことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のクライオポンプの断面図。第2図は本発明の実施例のクライオパネルの断面図。第3図はその第2の収縮型クライオパネルの拡大分解図である。

1：第1段冷媒ステージ、2：第2段冷媒ステージ、11：第1の収縮型クライオパネル。

特開昭60-222572(4)

22, 221+222：第2の収縮型クライオパネル  
32：膨脹型クライオパネル、21, 23：開口孔  
24：突起輪、26：孔、27：アーム、  
221：固定ペネル、222：可動ペネル、  
30：ペローズ、33：ハンドル。

特許出願人　日電アルバ株式会社

